

**PRIORITY
DOCUMENT**

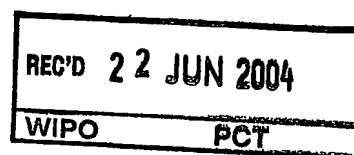
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

103 32 961.7



Anmeldetag:

21. Juli 2003

Anmelder/Inhaber:

Robert Bosch GmbH, 70442 Stuttgart/DE

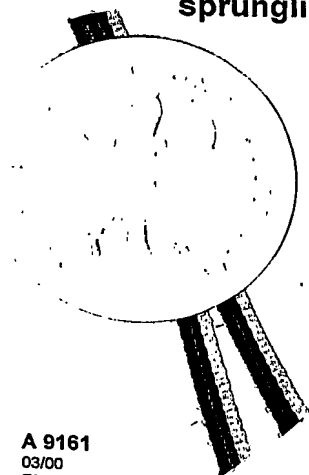
Bezeichnung:

Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung der
Position und/oder der zu erwartenden Position
eines Fahrzeuges während eines Einpark-Vorganges
in Relation zur Gegenfahrs pur einer mehrspurigen
Fahrbahn

IPC:

B 60 Q 9/00

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**



München, den 26. März 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Kahle

5

Beschreibung

10

Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung der Position
und/oder der zu erwartenden Position eines Fahrzeuges
während eines Einpark-Vorganges in Relation zur Gegen-
fahrspur einer mehrspurigen Fahrbahn

Technisches Gebiet

15

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren mit den in den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 7 genannten Merkmalen.

Stand der Technik

20

Die zunehmende Verkehrsdichte und verstärkte Bebauung freier Flächen engen den Verkehrsraum, insbesondere in Ballungszentren, kontinuierlich ein. Der zur Verfügung stehende Parkraum wird enger und die Suche nach einer geeigneten Parklücke belastet den Fahrer zusätzlich zum

25

stetig steigenden Verkehrsaufkommen. Insbesondere beim rückwärtigen Einparken in eine Parklücke muss der Führer eines Fahrzeuges besonders konzentriert sein. Dabei muss er insbesondere den Raum hinter dem Fahrzeug einsehen, um das Fahrzeug richtig in die Parklücke hinein-

30

zufahren. Aus diesem Grund ist vor allem die Aufmerksamkeit des Führers eines Fahrzeuges in Vorwärtsrichtung des Fahrzeuges verringert. Während eines rückwärts gerichteten Einpark-Vorganges besteht die Möglichkeit, während des Lenkens nach rechts (Lenkrichtung des Lenk-

35

rades) beim Rückwärtsfahren mit der fahrerseitigen

Front des Fahrzeuges in die Gegenfahrspur der Fahrbahn einzutauchen. Hieraus resultiert eine potentiell gefährliche Situation, welche besonders bei kleinen Parklücken nicht immer umgangen werden kann.

5

Zur Entlastung des Führers eines Fahrzeuges beim Einparken sind unterschiedlichste Vorrichtungen, wie zum Beispiel eine Parklückenvermessung oder ein semiautonomer oder ein vollautonomer Parkassistent bekannt. Diese Vorrichtungen vereinfachen insbesondere das Auswählen einer Parklücke und das zielgerichtete, erfolgreiche Hineinlenken des Fahrzeuges. Nachteilig an den vorgenannten Vorrichtungen nach dem Stand der Technik ist es jedoch, dass keine der vorgenannten Vorrichtungen ein potentiell bevorstehendes Eintauchen des Fahrzeuges in die Gegenfahrspur signalisiert beziehungsweise verhindert oder den Fahrer auf eine solche Gefahrensituation aufmerksam macht.

20 Darstellung der Erfindung, Aufgabe, Lösung, Vorteile

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, welche ein Eintauchen eines Fahrzeuges während eines rückwärtigen Einpark-Vorganges in die Gegenfahrspur einer mehrspurigen Fahrbahn rechtzeitig erkennt und im Bedarfsfalle geeignete Mittel zur Verhinderung des Eintauchens in die Gegenfahrspur aktiviert. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 (Verfahrensanspruch) und des Anspruchs 7 (Vorrichtungsanspruch) im Zusammenwirken mit den Merkmalen im Oberbegriff. Zweckmäßige Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen enthalten.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist durch folgende Verfahrensschritte gekennzeichnet:

- 5 - Bestimmung der Lage der Gegenfahrspur in Relation zum Fahrzeug zu Beginn des Einpark-Vorganges,
- Bestimmung der zu erwartenden Einparktrajektorie des Fahrzeuges,
- 10 - Ermittlung von potentiellen Schnittpunkten der zu erwartenden Einparktrajektorie mit der Gegenfahrspur und
- Bereitstellen eines Signals bei Vorhandensein mindestens eines Schnittpunktes der Einparktrajektorie mit der Gegenfahrspur, welches mit Mitteln
- 15 verarbeitet wird.

Durch das vorgenannte Verfahren kann sowohl die Position des einzuparkenden Fahrzeuges bezüglich der Fahrspuren vor dem Einpark-Vorgang als auch die wahrscheinliche Einparktrajektorie, das heißt der vom Fahrzeug zu durchfahrende Weg, ermittelt werden. Hierdurch ist es bereits im Vorhinein möglich, eine Aussage darüber zu treffen, ob das Fahrzeug während des gesamten Einpark-Vorganges in die Gegenfahrspur eintauchen wird. Im

20 Falle des Eintauchens des Fahrzeuges in die Gegenfahrspur wird erfindungsgemäß ein Signal bereitgestellt, welches mit entsprechenden Mitteln, vorzugsweise Mitteln zur Warnung des Führers des Kraftfahrzeuges beziehungsweise Mitteln zur Bremsung des Fahrzeuges, verarbeitet wird. Hierdurch kann es erfindungsgemäß erreicht werden, dass der Führer eines Kraftfahrzeuges, welcher während eines rückwärts gerichteten Einpark-Vorganges eine geringe Aufmerksamkeit in den vor dem Fahrzeug liegenden Bereich, insbesondere die Gegenfahrspur mit

30 den im Gegenverkehr entgegenkommenden Objekten (Fahr-

35

zeugen), besitzt, im Falle eines bevorstehenden Eintauchens des Fahrzeuges in die Gegenfahrspur und damit einer möglichen Kollision mit in der Gegenfahrspur befindlichen Fahrzeugen gewarnt wird. Alternativ ist es
5 vorgesehen, dass das Fahrzeug durch entsprechende Mittel abgebremst wird, bevor es in die Gegenfahrspur eintauchen kann. Hierdurch kann insbesondere die aktive Verkehrssicherheit des Fahrzeuges erhöht werden, da vor allem bei rückwärts gerichteten Einpark-Vorgängen einer
10 Kollision mit dem in der Gegenspur befindlichen Gegenverkehr vorgebeugt werden kann.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass bei der Durchführung des Verfahrens die Größe einer Parkücke
15 mittels Ultraschallsensoren ermittelt wird. Diese bzw. alle ermittelten Daten werden dann vorteilhafterweise mittels eines Datenverarbeitungsgerätes verarbeitet, wobei erfindungsgemäß das Datenverarbeitungsgerät ein
20 Bordcomputer eines Fahrzeuges ist.

Als vorteilhafte Ausgestaltungen ist vorgesehen, dass das Mittel eine Vorrichtung zur Warnung des Führers des Fahrzeuges ist, wobei das Mittel zur Warnung des Führers des Fahrzeuges insbesondere ein akustisches,
25 optisches und/oder haptisches Mittel ist, oder das Mittel eine Vorrichtung zum Bremsen des Fahrzeuges ist.

Die Position des Fahrzeuges zu Beginn des Einpark-Vorganges und die Lage der Gegenfahrspur in Relation zum
30 Fahrzeug zu Beginn des Einpark-Vorganges wird vorzugsweise mittels Ultraschallsensoren, Radar-, Lidar-, Video- oder anderen Abstandssensoren ermittelt. Weiterhin wird die zu erwartende Park-End-Position, welche sich vor allem aus der Größe der Parklücke
35 ergibt, mittels Ultraschallsensoren ermittelt. Aus den

ermittelten Daten kann nun mit Hilfe mathematischer Berechnungen die Einparktrajektorie, beispielsweise mittels eines Datenverarbeitungsgerätes, vorzugsweise dem Bordcomputer eines Kraftfahrzeuges, berechnet
5 werden.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Bestimmung der Position und/oder der zu erwartenden Position eines Fahrzeuges während eines Einpark-Vorganges in Relation
10 zur Gegenfahrspur einer mehrspurigen Fahrbahn weist:

- Mittel zur Bestimmung der Lage der Gegenfahrspur in Relation zum Fahrzeug zu Beginn des Einpark-Vorganges,
- 15 - Mittel zur Bestimmung der zu erwartenden Einparktrajektorie des Fahrzeuges,
- Mittel zur Ermittlung von potentiellen Schnittpunkten der zu erwartenden Einparktrajektorie mit der Gegenfahrspur,
- 20 - Mittel zum Bereitstellen eines Signals bei Vorhandensein mindestens eines Schnittpunktes der Einparktrajektorie mit der Gegenfahrspur, welches mit Mitteln verarbeitet wird,
- 25 auf. Dabei weist das Mittel zur Bestimmung der Lage der Gegenfahrspur in Relation zum Fahrzeug vorzugsweise mindestens einen Ultraschallsensor auf.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist es
30 vorgesehen, eventuell vorhandene Kameras eines Videosystems im Fahrzeug zu verwenden, um auf der Gegenfahrspur entgegenkommende Fahrzeuge zu klassifizieren und nur im Falle einer wirklichen Gefährdung während des Einparkens, das heißt im Falle einer hohen Wahrschein-

lichkeit für eine Kollision, eine Warnung zu generieren und an den Fahrer auszugeben.

5 In einer weiteren, bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung kann die Gefährlichkeit der Situation von einem semiautonomen Einparksystems klassifiziert werden und eine automatische, rechtzeitige Bremsung zur Vermeidung einer Kollision bei Vorliegen einer gefährlichen Situation ausgelöst werden.

10

Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

15 Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Nachstehend wird die Erfindung in einem Ausführungsbeispiel anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

20

Fig. 1 das Eintauchen eines in Rückwärtsrichtung einparkenden Fahrzeuges in die Gegenfahrspur, und

25 Fig. 2 ein Fahrzeug mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Bestimmung der Position und/oder der zu erwartenden Position des Fahrzeuges während des Einpark-Vorganges.

30 Bester Weg zur Ausführung der Erfindung

Fig. 1 zeigt das schematische Eintauchen eines Fahrzeuges 10 in die Gegenfahrspur 16. Insbesondere bei dichtem Verkehrsaufkommen, wie beispielsweise in Ballungszentren, ist der Parkraum 22 sehr knapp. Hieraus kann

35

es sich ergeben, dass der Führer des Kraftfahrzeuges 10 darauf angewiesen ist, zwischen parkenden Fahrzeugen 12 in eine räumlich eng begrenzte Parklücke 22 rückwärts einzufahren. Hierbei ist es oft unumgänglich, dass das Fahrzeug 10 während des rückwärts gerichteten Einpark-Vorganges die Fahrspurbegrenzung 20 der eigenen Fahrspur 18 überschreitet und somit in die Gegenfahrspur 16 eintaucht. Dies stellt eine potentiell gefährliche Straßenverkehrssituation wegen der möglichen Kollision mit im Gegenverkehr befindlichen Fahrzeugen 14 dar.

Zur Vermeidung solcher Kollisionen während eines rückwärts gerichteten Einpark-Vorganges, bei welchem der Führer des Fahrzeuges 10 in der Regel eine geringe Aufmerksamkeit bezüglich des vorderen Bereiches und der Gegenfahrspur 16 besitzt, ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass ein Eintauchen in die Gegenfahrspur 16 so rechtzeitig erkannt wird, dass beispielsweise eine Warnung an den Führer des Fahrzeuges 10 abgegeben werden kann, welche dazu führt, dass der Einpark-Vorgang mit einem resultierenden Eintauchen in die Gegenfahrspur 16 rechtzeitig abgebrochen werden kann. Alternativ ist es möglich, ein automatisches Bremsen des Fahrzeuges 10 zu bewirken. Die erfindungsgemäße Vorrichtung lässt sich besonders vorteilhaft bei Fahrzeugen mit bereits vorhandener Parklückenvermessung (PLV) oder einem Semi-autonomen Park Assistent (SPA) integrieren, weil hier bereits die erforderlichen Ultraschallsensoren am Fahrzeug 10 vorinstalliert sind, welche verwendet werden können. Dabei wird der Fahrer über eine potentiell gefährliche Situation über ein entsprechendes HMI (optisch, akustisch, haptisch) gewarnt, falls sein Fahrzeug 10 in die Gegenfahrspur 16 einzutauchen droht.

Die Ermittlung, ob ein Eintauchen in die Gegenfahrspur 16 bevorsteht, kann mittels Ultraschallsensoren 24 realisiert werden, wie in Fig. 2 schematisch dargestellt ist. Die Ultraschallsensoren 24 besitzen einen Abtastbereich 26. Anstelle der Ultraschallsensoren können auch Radar-, Lidar-, Video- oder andere Abstandssensoren verwendet werden. Innerhalb dieses Abtastbereiches 26 werden sowohl parkende Fahrzeuge 12 als auch in der Gegenspur 16 befindliche Fahrzeuge 14 registriert. Zusätzlich können Bilddaten eines videobasierten Lane Departure Warning (LDW) Systems verwendet werden. Das LDW-System liefert den Fahrbahnrand auf der rechten Seite und falls vorhanden auch die Mittellinie 20 der Fahrspur (bestehend aus 16, 18). Auf Basis der Ultraschalldaten und der eventuell vorhandenen LDW-Daten ist zumindest eine genaue Positionsbestimmung des Fahrzeuges 10 innerhalb der Fahrspur 18 möglich. Nach berechneter Einparktrajektorie kann somit auch ermittelt werden, ob das Fahrzeug 10 während des Einparkens in die Gegenfahrspur 16 eintaucht. Falls kein videobasiertes LDW-System im Fahrzeug integriert ist, kann die Warnung auf Basis nur allein der Ultraschalldaten der Ultraschallsensoren 24 generiert werden. Hierbei wird eine Umgebungskarte auf Basis der rings um das Fahrzeug angebrachten Ultraschallsensoren 24 angefertigt, in der die Positionen der parkenden Fahrzeuge 12 verfügbar sind. Zusätzlich wird schon während einer Parklückenvermessung mit den an beiden Fahrzeugseiten zur Seite angeordneten Ultraschallsensoren 24 der Abstand zu den parkenden Fahrzeugen 12 und falls vorhanden den Fahrzeugen 14 des Gegenverkehrs gemessen. Auf Basis der Informationen über den Abstand des einparkenden Fahrzeuges 10 von den parkenden Fahrzeugen 12, dem Abstand zu den im Gegenverkehr passierenden Fahrzeugen 14 und der Länge

der vorliegenden Parklücke kann eine Aussage über die Wahrscheinlichkeit des Eintauchens in die Gegenfahrspur 16 generiert werden.

- 5 Die Erfindung ist nicht beschränkt auf die hier dargestellten Ausführungsbeispiele, vielmehr ist es möglich, durch Kombination und Modifikation der genannten Mittel und Merkmale weitere Ausführungsvarianten zu realisieren, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung der Position und/oder der
5 zu erwartenden Position eines Fahrzeuges während
eines Einpark-Vorganges in Relation zur Gegenfahr-
spur einer mehrspurigen Fahrbahn **gekennzeichnet**
durch folgende Verfahrensschritte:
 - 10 - Bestimmung der Lage der Gegenfahrspur (16) in
Relation zum Fahrzeug (10) zu Beginn des Ein-
park-Vorganges,
 - Bestimmung der zu erwartenden Einparktrajektorie
(28) des Fahrzeuges (10),
 - 15 - Ermittlung von potentiellen Schnittpunkten der
zu erwartenden Einparktrajektorie (28) mit der
Gegenfahrspur (16) und
 - Bereitstellen eines Signals bei Vorhandensein
mindestens eines Schnittpunktes der Einparktra-
20 jektorie (28) mit der Gegenfahrspur (16),
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch **gekennzeichnet**, dass
25 die zu erwartende Einparktrajektorie (28) des Fahr-
zeuges (10) anhand der Position des Fahrzeuges (10)
zu Beginn des Einpark-Vorganges und der zu erwar-
tenden Park-Endposition des Fahrzeuges (10) ermit-
telt wird.
30
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**, dass
die zu erwartende Einparktrajektorie (28) des Fahr-
zeuges (10) während des Einpark-Vorganges mit der
35 tatsächlich gefahrenen Einparktrajektorie (30) des

Fahrzeuges (10) verglichen wird und aus diesen Daten die verbleibende, zu erwartende Einparktrajektorie ermittelt wird.

- 5 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Position des Fahrzeuges (10) zu Beginn des Ein-
park-Vorganges, die Lage der Gegenfahrspur (16) in
10 Relation zum Fahrzeug (10) zu Beginn des Einpark-
Vorganges und die zu erwartende Park-Endposition
des Fahrzeuges (10) mittels Ultraschallsensoren
(24), Radar-, Lidar-, Video- oder anderen
Abstandssensoren, Lenkwinkelsensoren und/oder eines
Lane Departure Warning Systems ermittelt werden.
- 15
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die sich dem Fahrzeug (10) in der Gegenfahrspur
(16) nähernden Objekte (14) mittels eines video-
20 basierten Kamerasystems nach ihrer tatsächlichen
Gefährlichkeit bei einer potentiellen Kollision mit
dem Fahrzeug (10) klassifiziert werden.
- 25
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
bei Vorhandensein mindestens eines Schnittpunktes
der Einparktrajektorie (28) mit der Gegenfahrspur
(16) lediglich im Fall sich in der Gegenfahrspur
(16) nähernder Objekte (14) mit hoher Gefährlich-
30 keit bei einer potentiellen Kollision ein Signal
bereitgestellt wird.
7. Vorrichtung zur Bestimmung der Position und/oder
der zu erwartenden Position eines Fahrzeuges wäh-

rend eines Einpark-Vorganges in Relation zur Gegenfahrspur einer mehrspurigen Fahrbahn

gekennzeichnet durch

- 5 - Mittel zur Bestimmung der Lage der Gegenfahrspur (16) in Relation zum Fahrzeug (10) zu Beginn des Einpark-Vorganges,
- Mittel zur Bestimmung der zu erwartenden Einparktrajektorie (28) des Fahrzeuges (10),
- 10 - Mittel zur Ermittlung von potentiellen Schnittpunkten der zu erwartenden Einparktrajektorie (28) mit der Gegenfahrspur (16) und
- Mittel zum Bereitstellen eines Signals bei Vorhandensein mindestens eines Schnittpunktes der Einparktrajektorie mit der Gegenfahrspur (16),
- 15

8. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
20 das Mittel zur Bestimmung der Lage der Gegenfahrspur (16) in Relation zum Fahrzeug (10) mindestens einen Ultraschallsensor (24), einen Radar-, Lidar-, Video- oder einen anderen Abstandssensor aufweist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8,
25 **dadurch gekennzeichnet, dass**
 das Mittel zur Bestimmung der Lage der Gegenfahrspur (16) in Relation zum Fahrzeug (10) mit dem Bordcomputer des Fahrzeuges (10) verbunden ist.

- 30 10. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 7 bis 9,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 das bereitgestellte Signal mit einem Mittel zur Warnung des Führers des Fahrzeuges (10) und/oder

einem Mittel zur Unterbrechung des Einpark-Vorganges verarbeitet wird.

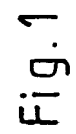
5 Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung der Position und/oder der zu erwartenden Position eines Fahrzeuges (10) während eines
10 Einpark-Vorganges in Relation zur Gegenfahrspur (16) einer mehrspurigen Fahrbahn.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, welche ein Eintauchen eines Fahrzeuges (10) während eines Einpark-Vorganges in die Gegenfahrspur (16) einer mehrspurigen
15 Fahrbahn rechtzeitig erkennt und im Bedarfsfalle geeignete Mittel zur Verhinderung des Eintauchens in die Gegenfahrspur (16) aktiviert.

20 Dadurch, dass die Lage der Gegenfahrspur (16) in Relation zum Fahrzeug (10) zu Beginn des Einpark-Vorganges, die zu erwartende Einparktrajektorie des Fahrzeuges (10) und potentielle Schnittpunkte der zu erwartenden
25 Einparktrajektorie mit der Gegenfahrspur (16) bestimmt werden, kann erfindungsgemäß ein Signal bei Vorhandensein mindestens eines Schnittpunktes der Einparktrajektorie mit der Gegenfahrspur (16) bereitgestellt werden, welches zu einer Warnung des Führers des Fahrzeuges
30 (10) oder einem rechtzeitigen Abbremsen des Fahrzeuges (10) verarbeitet werden kann.

(Fig. 2)



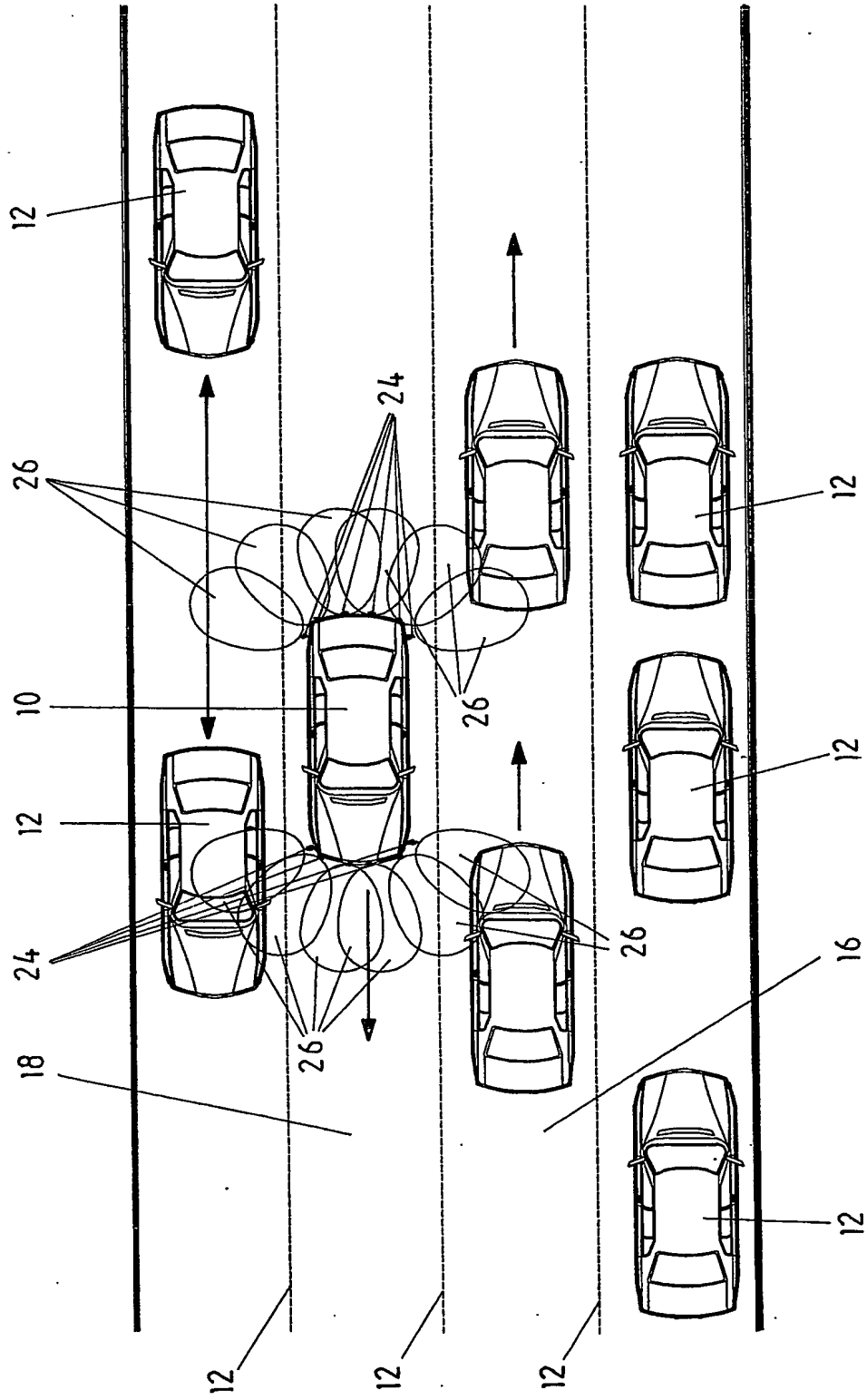


Fig. 2